CHEMISCHE THEORIE

auf der rotirenden Bewegung der Atome basirt,

kritisch entwickelt

von

Dr. EMIL CZYRNIAŃSKI

Professor der Chemie an der Jagellonischen Universität.

KRAKAU,

UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI.

Provisor Konstantin Mańkowski.

1868.

VORWORT.

Seit dem Jahre 1861 trage ich die unorganische wie die organische Chemie an der Krakauer Universität nach meiner Theorie in atomisch-molekularen Formeln vor. Im Juni 1862 bin ich in der Sitzung der Krakauer gelehrten Gesellschaft zum ersten Male mit dieser meiner Theorie aufgetreten. Mein diessfälliger Vortrag findet sich in den Jahresberichten dieser Gesellschaft unter dem Titel: „*Teoryja tworzenia się połączeń chemicznych na podstawie ruchu wirowego atomów*“ wie alle nachfolgenden Abhandlungen meine Theorie betreffend, gedruckt vor. Es folgte im Oktober 1862 die Abhandlung: „*Dalsze rozwinięcie teoryi tworzenia się połączeń chemicznych na podstawie ruchu wirowego atomów.*“ Ferner erschienen drei Broschüren in der deutschen Sprache, die erste im Februar, die zweite im Juni 1863 und die dritte im März 1864, in welcher ich meine Theorie durch alle unorganischen Verbindungen in allgemeinen Formeln durchführte. Im Jahre 1865 erschien die Abhandlung: „*Teoryja chemiczna oparta na ruchach wirowych niedziałek.*“ Sodann im Jahre 1866 ein ausführliches Werk über unorganische und im Jahre 1867 über organische Chemie, wie auch das Werk meines damaligen Assistenten Herrn Theodor Hoff: „*Chemija rozbiorowa jakościowa.*“ Da jedoch meine Theorie ungeachtet so vieler Veröffentlichungen bis nun der erwünschten Kritik nicht unterzogen wurde, und einige meiner Collegen an der Jagellonischen Universität sie münd-

lich als irrig erklärten; so trat ich im Oktober 1867 in der Sitzung der Krakauer gelehrten Gesellschaft mit einer neuen Abhandlung *„Niektóre uwagi nad teoryją chemiczną opartą na ruchach wirowych niedziałek“* auf, in der ich die Gegner meiner Theorie zur öffentlichen Bekämpfung derselben aufforderte. Dieser Aufforderung entsprach Herr Dr. Kuczyński Professor der Physik, indem er seine Einwendungen in der Abhandlung *„Niektóre uwagi nad teoryją chemiczną Prof. Dra Czyrniańskiego 1868“* niederlegte, die ich, wie ich glaubte, kritisch wiederlegte und in meiner Erwiederung *„Rozwinięcie krytyczne teoryi chemicznéj opartéj na ruchach wirowych niedziałek; oraz odparcie zarzutów przez Prof. Dra Kuczyńskiego téjże uczynionych“* als ganz ungegründet und irrthümlich zurückwies. Diese meine letzte Abhandlung für das deutsche Publikum umgearbeitet, übergebe ich hiemit der Oeffentlichkeit in der Hoffnung, dass dazu befähigte Chemiker meine Theorie einer eingehenden Kritik unterziehen werden, wodurch der Wahrheit und der Wissenschaft nur gedient sein kann.

Krakau, September 1868.

Die Physik erforscht die Eigenschaft der Körper im Allgemeinen und leitet aus denselben die Gesetze der Natur ab. So z. B. untersucht der Physiker die Eigenschaften des Eisens auf physikalischem Wege und gelangt so zu der Endüberzeugung, dass das Eisen zuletzt aus untheilbaren Theilchen zusammengesetzt ist, welche Eisen-Moleküle genannt werden, — dass diese Moleküle sich unter einander in beliebiger Quantität vereinigen können, hiebei jedoch nicht unmittelbar mit einander verbunden, sondern in einer gewissen Entfernung von einander gelagert und deren Zwischenräume mit Aether ausgefüllt sind.

So stellt sich der Physiker die letzten Theile des Eisens vor, und ist hiemit an der letzten Gränze seiner Forschung angelangt; denn kleinere Theile des Eisens als dessen Moleküle kennt er nicht — über die Moleküle des Eisens hinaus besteht kein Eisen mehr.

Weiter kann der Physiker in seinen Forschungen nicht gelangen, und selbst in der Erklärung seiner endlichen Resultate geräth er auf Abwege, da ihm als Physiker die Basis solcher Betrachtungen fehlt. Die allgemeinen Eigenschaften der Körper zwingen ihn zur Annahme, dass die Moleküle des Eisens in einer gewissen Entfernung von einander gelagert sind, den Grund davon aber vermag er nicht anzugeben. So vermuthen einige Physiker, dass die Moleküle aller Körper d. i. die Theile, die mechanisch nicht weiter getheilt werden können, zugleich Abstossungs- und Anziehungskraft besitzen; Andere aber behaupten, dass ein solcher Wiederspruch in der Natur unmöglich ist, und nehmen an, dass die Moleküle aller Körper von einer Aetherhülle umfasst sind, ferner dass jene blos eine Anziehungs-, diese (die Aethertheilchen) eine Abstossungskraft besitzen, und endlich, dass zwischen den Molekülen der Körper und denen des Aethers eine Anziehung existirt. — Sowohl die erste als auch die zweite Behauptung erklärt logisch weder die physikalischen noch die chemischen Erscheinungen, und ist schon in der

Annahme selbst unzulässig und irrig. Um dies zu beweisen, genügt es die Eigenschaften des Aethers einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Wir wissen, dass der Körper, welchen wir Weltäther nennen, seiner Natur nach eine bedeutend grössere Subtilität besitzt, als alle chemischen Elemente, und dass er wie jeder andere Körper aus Molekülen bestehen muss. Da aber die Moleküle für den Physiker untheilbar sind, so müssten wir, in Folge weiterer Konsequenz, zwei verschiedene Arten der Materie annehmen, so dass die Moleküle der Einen eine Anziehungskraft, der Anderen aber eine Abstossungskraft besässen. Diese Letzteren, nämlich die Aethertheilchen, wenn sie unter einander nur mit einer Abstossungskraft begabt wären, müssten demnach dahin streben, sich immer weiter von einander zu entfernen. Dass aber ein solcher Aether, dessen Theilchen nicht die geringste Anziehung unter einander besässen, weder elastisch sein, noch solche Vibrationen annehmen könnte, wie sie dem Physiker zur Erklärung verschiedener Erscheinungen des Lichtes, der Wärme, Elektrizität u. a. m. nothwendig sind, ist leicht begreiflich, und kein denkender Physiker wird den Bestand eines desartigen Aethers zugeben.

Schon aus diesen allgemeinen Betrachtungen ergibt sich, dass die Physik ihrer Natur nach sehr viele Fragen aufzulösen nie im Stande sein wird — dass sie ihr Wissen nur bis zu einem gewissen Punkte ausdehnen kann — dass sie daher alle Gesetze der Natur zu erforschen nicht vermag, sondern nur jene, welche sie innerhalb ihres streng abgeschlossenen Wirkungskreises abzuleiten und zu erklären berufen ist.

Es entsteht nun die Frage: ob eine Wissenschaft besteht, welche ein anderes Gebieth des Forschens hätte, und zugleich die menschlichen Kenntnisse in dieser Richtung weiter befördern könnte als die Physik und alle anderen Wissenschaften, die mit derselben ein gemeinschaftliches Gebieth des Forschens haben?

Diese Frage muss bejahend beantwortet werden. Eine solche Wissenschaft besteht, es ist die Chemie. Der Chemiker fängt ja dort seine Forschungen an, wo der Physiker aufhört. Für den Physiker sind die Moleküle die Grenze seiner Untersuchungen; der Chemiker aber fängt seine Betrachtungen eben mit den Molekülen an, denn die Chemie ist die Lehre von den stofflichen Metamorphosen der Körper. Der Chemiker nimmt wahr, dass bei der Veränderung der Beschaffenheit eines Körpers seine Moleküle sich nach ganz anderen Gesetzen mit einander verbinden, als die Physik lehrt, und man unterscheidet schon längst die Gesetze der Physik von denen der Chemie. Die Grudlage der physika-

lischen Gesetze ist, wie wir wissen, die Anziehungskraft, die Ursache aber der chemischen Erscheinungen ist bis nunzu nicht entdeckt.

Nach dem Vorausgeschickten ist der Physiker genöthigt in den Körper Moleküle anzunehmen, welche für ihn untheilbar, gleichartig sind, sich in beliebigen Quantitäten zu einer grösseren Masse desselben Körpers verbinden, und welche wir physikalische Theilchen der Körper nennen.— Der Chemiker dagegen ist auf dem Gebiethe seiner Forschungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Moleküle noch aus weiteren Theilchen bestehen, (so z. B. die Moleküle des Sauerstoffes aus zwei gleichartigen Theilchen, welche Radikale des Sauerstoffs oder chemische Theilchen benannt werden); ferner, dass bei der Verbindung mit anderen Körpern nicht die Moleküle des Sauerstoffs als solche sich verbinden, sondern deren Radikale, und zwar in einem gewissen unveränderlichen Verhältnisse — nach der sogenannten chemischen Verwandtschaft (Affinität), deren Ursache man aber bis nunzu zu ergründen nicht vermochte. Daraus ist ersichtlich, dass die Radikale einer ganz anderen Cathegorie angehören, als die Moleküle; diese nämlich vereinigen sich mit einander in beliebigen Quantitäten, die Radikale dagegen nur in gewissen, bestimmten Verhältnissen.

Zur besseren Erklärung der Thatsache, dass die Moleküle einer ganz anderen Cathegorie als die Radikale angehören, und anderen Gesetzen unterliegen, möge das nachstehende Beispiel dienen. Der kohlensauere Kalk besteht aus den mechanisch schon untheilbaren Molekülen, welche sich unter einander in beliebiger Quantität vermittelst der Anziehungskraft zu einer immer grösseren Masse des kohlensauren Kalkes verbinden. Der Chemiker beweiset aber, dass die Moleküle des kohlensauren Kalkes chemisch aus $\left.\begin{matrix}CO\\Ca\end{matrix}\right\}O_2$ zusammengesetzt sind, d. i. aus einem Radikale — Carbonoil (CO), welches vermittelst zweier Radikale des Sauerstoffs (O_2) mit einem Radikale des Calciums (Ca) verbunden ist. Die Existenz des Carbonoils wie auch aller anderen Radikale ist in der Chemie hinlänglich bewiesen, denn sie können aus einer Verbindung in eine Andere gebracht werden. Diese Radikale verbinden sich mit einander nur in einem gewissen Verhältnisse nach dem chemischen Gesetze, dessen Ursache man bis zu der Zeit nicht kannte, — also anders als die Moleküle. Wir wissen, dass die Radikale nicht so wie die Moleküle im freien Zustande neben einander existiren können, und nur in chemischen Verbindungen sind sie als solche bekannt; sie haben daher keine physikalische Existenz in dem Sinne, wie die Mole-

küle. Der gebrannte kohlensauere Kalk zerfällt in das Anhydrid der Kohlensäure (CO_2) und in Calciumoxyd (CaO), nach der Gleichung: $\left.\begin{matrix} CO \\ Ca \end{matrix}\right\} O_2 = CO_2, CaO$. Hier also bilden nicht die Radikale des kohlensauren Kalks als solche neue Körper, sondern die Radikale des Moleküls verbinden sich chemisch in einem gewissen Verhältnisse mit einander und bilden so zwei neue Körper. Die Moleküle des Einen dieser Körper bestehen aus CO_2, die des Anderen aus CaO. Das Anhydrid der Kohlensäure kann weiter vermittelst chemischer Reagentien in Sauerstoff,— (dessen Moleküle, wie uns die Chemie lehrt, aus zwei Radikalen des Sauerstoffs (O_2) zusammengesetzt sind),— und in Kohlenstoff zertheilt werden. Den Sauerstoff hingegen, obwohl dessen Moleküle aus zwei Radikalen bestehen, welche von einander getrennt und in chemische Verbindungen gebracht werden können, war man bis nunzu nicht im Stande in derartige neue Körper zu zerlegen, deren Moleküle die Radikale der Sauerstoffs-Radikalen in sich enthielten.

Dieses Beispiel ist nur deshalb angeführt worden, um zu zeigen, wie die chemischen Zersetzungen vor sich gehen, wie auch um klar zu machen, dass die Radikale nicht zu derselben Cathegorie gehören, wie die Moleküle, denn sie unterliegen ganz anderen Gesetzen.

Der Chemiker kennt einige chemische Elemente in verschiedenen allotropischen Zuständen, wie z. B. den Sauerstoff (O_2), welcher auch als Ozon (O_3) bekannt ist. Hier beruht die Verwandlung des Sauerstoffes in Ozon nur auf der chemischen Verbindung einer grösseren Anzahl der Radikale des Sauerstoffs. Die Radikale des Sauerstoffes als auch des Ozons geben mit anderen Körpern ganz gleichartige Sauerstoffverbindungen.

Ganz anders verhält sich die Sache beim Phosphor. Der gewöhnliche Phosphor ist gestaltlos oder auch kristallisirt, leuchtet im Dunkeln, hat einen eigenthümlichen Geruch, entzündet sich in der Luft schon bei 60 C^0, ist sehr giftig und löset sich leicht in einigen Flüssigkeiten auf. Der rothe Phosphor aber ist gestaltlos, leuchtet im Dunkeln nicht, hat keinen Geruch, nicht einmahl bei erhöheter Temperatur, entzündet sich erst in der Hitze von 260^0 und in dieser verwandelt er sich in den gewöhnlichen Phosphor; ist nicht giftig, löset sich selbst nach längerer Zeit in jenen Flüssigkeiten, in welchen der Erstere auflöslich ist, nicht auf. Den Unterschied zwischen diesen zwei Phosphorarten kann man auf keinen Fall, weder durch einen grösseren oder geringeren Zusammenhang der einzelnen Phosphormoleküle, noch durch eine grössere

Anzahl der in einem Moleküle gewisser Phosphorarten enthaltenen Radikale (wie z. B. beim Ozon), erklären; denn wir wissen, dass die Radikale des gewöhnlichen Phosphors mit anderen Körpern (wie z. B. mit Schwefel) andere chemische Verbindungen geben, als die Radikale des rothen Phosphors. Die Radikale des gewöhnlichen, so wie auch die des rothen Phosphors können sich je nach den Umständen in verschiedenen, jedoch immer in gewissen Verhältnissen verbinden, oder anders gesagt, sie können ihre unpaarige Atomität in Verbindungen ändern. Hieraus ergibt sich die nothwendige Folgerung, dass die Radikale des Phosphors aus verschiedenartigen Theilchen zusammengesetzt sein müssen, denn Radikale in ihrem Wesen gleichartig und untheilbar, könnten unmöglich ihre Eigenschaften als solche wechseln und in verschiedener Atomität hervortreten. Diese Bemerkungen beziehen sich nicht nur auf den Phosphor, sondern können auch bei sehr vielen chemischen Elementen ihre Anwendung finden. Uebrigens halten alle Chemiker die chemischen Elemente für Körper, welche man nur mit den gegenwärtigen Kenntnissen und Mitteln nicht weiter zu zerlegen vermochte; es ist aber noch Niemanden eingefallen zu behaupten, dass die chemischen Elemente schlechterdings chemisch weiter nicht zerlegt werden können.

Wie also der Physiker durch seine Nachforschungen zu der Folgerung gelangt, dass die Körper aus immer kleineren Theilchen zusammengesetzt sind, und endlich aus Molekülen desselben Körpers, die physisch nicht mehr getheilt werden können; so gelangt auch der Chemiker auf Grundlage seiner chemischen Forschungen zu der Ueberzeugung, dass die chemischen Elemente zusammengesetzte Körper aus verschiedenartigen Theilchen bestehend, sein müssen, obwohl man sie bis jetzt chemisch zu zerlegen nicht vermochte.

Da wir nach dem Obengesagten genöthigt sind die Elemente als chemisch zusammengesetzte Körper anzunehmen, so müssen wir auch zugeben, dass dieselben Verbindungen der n^{ten} Reihe (Ordnung) sind, welche bei einer weiteren chemischen Zersetzung, nach derselben Art wie wir bei dem kohlensauren Kalke (Seite 7) gezeigt haben, zuletzt Verbindungen der ersten Reihe geben müssen. Diese Verbindungen der ersten Reihe müssen aus Molekülen bestehen, welche den Molekülen der uns bekannten chemischen Elemente ähnlich in ihrer Zusammensetzung Radikale enthalten, welche jedoch schon weder physisch noch chemisch weiter theilbar sind, und A t o m e (Uratome) genannt werden.

Unsere Atome werden daher jene letzten Theilchen aller Körper sein, die absolut weder physisch noch chemisch weiter getheilt werden können.

Das Wort Atom hat jetzt eine ganz andere Bedeutung als man ihm gewöhnlich gibt. Der Physiker stellt sich unter Atom die letzten physikalischen Theilchen eines chemischen Elements vor. Der Chemiker nennt die kleinsten Theilchen eines chemischen Elements, welche in den chemischen Verbindungen vorkommen, Atom. Was wir im ersteren Falle Molekül, im zweiten Radikal nennen.

Die Eigenschaften unserer Atome ergeben sich zum Theile aus dem oben abgeleitenen Begriffe derselben, zum Theile aus dem Begriffe von Materie und Kraft, zum Theile auch aus den Eigenschaften uns bekannter Körpertheilchen von derselben Cathegorie, und dies sind die Radikale uns bekannter Körper; denn unsere Atome, wie wir wissen, sind eigentlich Radikale, die jedoch weder physisch noch chemisch getheilt werden können.

1. Aus der Art, wie wir zu Atomen gelangten, können wir nur so viel entnehmen, dass sie die endlichen Resultate der physikalischen und chemischen Theilung darstellen, demnach müssen sie Etwas wirkliches, thätiges, chemisch und physikalisch absolut untheilbares vorstellen.

2. Um aber aus dem Begriffe der Materie und Kraft einige Eigenschaften unserer Atome ableiten zu können, müssen wir uns vorerst über die Bedeutung der Begriffe Materie und Kraft verständigen.

Eigentlich kennen die Naturforscher nur die Eigenschaften der Körper. Materie und Kraft sind mehr philosophische Begriffe, an welche verschiedene Gelehrten, verschiedene Bedeutungen anknüpfen, und zwar ist nur eine der folgenden Deutungen möglich:

a) Man kann sich die Materie als Etwas absolut träges *(materia iners)* vorstellen, in Verbindung mit einer Kraft d. i. mit Etwas auch selbstständigem, jedoch thätigem; wobei Materie und Kraft einzeln von einander getrennt existiren könnten. Dass aber ein solcher Dualismus logisch unzulässig ist, habe ich in meiner anorganischen Chemie Seite 8 hinlänglich dargethan, denn man kann die Verbindung einer solchen Materie (d. i. Etwas absolut unthätigen) mit einer Kraft, d. i. mit Etwas thätigem nicht begreifen.

b) Man könnte Beides, d. i. sowohl Materie als auch Kraft als selbstständige, thätige Prinzipe sich vorstellen, welche sich jedoch darin unterscheiden, dass die Materie weniger, die Kraft mehr wirkend und beide mit einander verbunden sind. Aber auch diese Vorstellung von der Materie und Kraft lässt sich nicht rechtfertigen, da man nicht annehmen kann, dass Etwas mehr wirkendes mit Etwas weniger wirken-

dem verbunden wäre, und die Grundlage aller im Weltraume befindlichen Körper bilde.

c) Es kann die Materie als an sich selbst wirkend, mit Nichts fremdem verbunden und durch ihr eigenes Wirken sich bekundend, aufgefasst werden. In diesem Falle würde das, was wir Materie und Kraft nennen, eine wesentliche Einheit bilden, d. i. Materie und Kraft wäre eins und dasselbe — Etwas in der That wirkendes, in sich Nichts unthätiges, fremdes einschliessend.

d) Man könnte endlich auch die Wirkung als Kraft und die Ursache dieser Wirkung als Materie nehmen. In dieser Bedeutung hätte die Kraft keine selbstständige Existenz, und Materie und Kraft würden dann, wie bei *c)* gesagt, eine wesentliche Einheit vorstellen.

Nur diese vier Begriffe der Kraft und Materie sind möglich: wobei man entweder Kraft und Materie nach *a)* und *b)* als zwei verschiedene, selbstständige mit sich verbundene Prinzipen auffasst, oder die Kraft und Materie nach *c)* und *d)* als ein und dasselbe — nichts fremdartiges in sich habendes, — wirkendes Etwas betrachtet.

Alle unsere Betrachtungen üben das was man Materie und Kraft nennt, führen uns zu der Ueberzeugung: dass die Materie durch sich selbst wirkend ist, Nichts unwirkendes in sich enthält,— sich selbst durch ihre Wirkungen bekundet, dass daher das, was man Kraft nennt, eine wesentliche Eigenschaft der Materie ist, oder anders, dass Kraft und Materie eins und dasselbe sind.

Wenn daher Materie und Kraft wirklich eins und dasselbe ist — warum schuf man zwei abgesonderte Namen Kraft und Materie? Man bildete die Namen um seine Begriffe zu bezeichnen, weil man glaubte, dass in der Welt ein solcher Dualismus wirklich existirt. Jedoch gab es und gibt auch solche Denker, die weder eine solche Verbindung von etwas absolut Unwirkendem mit dem Wirkenden begreifen, noch zulassen, dass die Verbindung von Etwas schwach Wirkendem mit Etwas stark Wirkendem die Grundlage des Weltalls bilde.

Da nun nach dem Begriffe der Physiker ein Körper nichts anders ist, als ein bestimmt begränzter Theil der Materie, die Körper aber, wie wir oben gefunden haben, aus Molekülen, und diese zuletzt aus Atomen bestehen; so kann auch die Materie nur als ein Inbegriff von Atomen, und jedes Atom muss als eine Einheit von Kraft und Materie aufgefasst werden, daher wir diese Atome und Kraftkörper nennen können. Und da ferner unsere Atome die allerletzten chemischen Theilchen der Körper sind; und Materie von den Körpern im Wesen sich nicht

unterscheidet; so könnte man die Materie als die verkörperte Kraft ansehen.

(Auf unsere weiter zu entwickelnde chemische Theorie hat die Verschiedenheit der Vorstellung von der Materie und Kraft keinen Einfluss, derselben geschieht kein Eintrag, zu welcher immer der oben erwähnten Ansicht über Materie und Kraft man sich bekennen mag.)

3) Da die Atome, wie schon gesagt, eigentlich Radikale sind, und zwar solche, die weder physisch noch chemisch weiter getheilt werden können; Radikale aber im freien Zustande neben einander nicht existiren können; so müssen wir diese Eigenschaft auch unseren Atomen zuerkennen, und daher behaupten, dass sie ähnlich den Radikalen uns bekannter Körper in einer gewissen Annäherung im freien Zustande neben einander nicht verbleiben können ohne sich chemisch mit einander zu verbinden.

4) Die Atome haben wir als die letzten Bestandtheile aller Körper angenommen, die absolut weder physisch noch chemisch theilbar sind. Diese Uratome könnte man entweder als ihrem Wesen nach gleich oder als ungleich annehmen. Wir neigen uns der Ansicht zu, dass die Atome in ihrer Qualität und Quantität untereinander gleich sind, und zwar aus folgenden Gründen:

a) weil diess die einfachste Auffassung ist;

b) weil die Annahme eines einzigen Urstoffes allen chemischen Forschungen mehr entspricht und desshalb auch sehr viele Chemiker in neuester Zeit die Einheit der Materie annehmen;

c) weil wir aus den Atomen, die untereinander in Qualität und Quantität gleich angenommen werden, auf eine ungezwungene Art die chemischen Verbindungen, wie auch die Ungleichartigkeit der daraus entstandenen Körper erklären können. Mit einem Worte, weil diese Auffassung uns zur Erklärung der chemischen und physikalischen Thatsachen genügt.

Wenn wir nach den obigen Auseinandersetzungen noch dies erwägen (wie es schon früher Seite 6 gesagt wurde), dass die Physik ihre Gesetze aus den Eigenschaften der Körper (Materie) ableitete und die endliche Gränze dieser die Moleküle sind, dass ferner unsere Atome keine physikalischen Körpertheilchen darstellen, weil sie erst nachdem sie sich chemisch verbunden haben die physikalischen Theilchen oder Moleküle geben, die die kleinsten Theilchen eines gewissen Körpers sind; so kann man auch logisch nicht behaupten, dass die Eigenschaften sowohl der Atome als auch der Radikale nothwendig den in der Physik

schon bekannten Gesetzen ganz entsprechen müssen. Uebrigens lehrt uns die Chemie, dass die Radikale uns bekannter Körper sich auf keinen Fall den schon in der Physik bekannten Gesetzen unterziehen lassen; umsonst bemühten sich auch die Chemiker bis nun zu die chemischen Erscheinungen durch die bekannten Gesetze der Physik zu erklären. Ja die Physiker selbst sind nicht im Stande die letzten physikalischen Erscheinungen aufzuklären, wie wir diess im Anfange dieser Abhandlung gezeigt haben.

Um aber aus unseren Atomen die uns bekannten chemischen Verbindungen aufs Neue darzustellen, muss man zuvor bestimmen, worauf die chemische Thätigkeit der Atome beruht. Zu diesem Zwecke wollen wir vor Allem die uns bekannten Verbindungen, deren Moleküle und Radikale, welche wir der Forschung unterziehen können, betrachten.

Die Physik lehrt uns, dass die Körper Eigenschaften besitzen, die von den Wesenheiten dieses Körpers selbst abhängen, wie auch solche, die von fremder Einwirkung herrühren,— dass alle Körper endlich aus Molekülen bestehen, welche die Physik in den Verbindungen untersuchen und für sie physikalische Gesetze feststellen kann. Die uns hier interessirenden Gesetze sind: dass die Moleküle oder die kleinsten Körpertheilchen eine gegenseitige Anziehungskraft besitzen,— dass also die Anziehung eine allen Molekülen der Körper gemeinschaftliche Eigenschaft ist — dann dass die Moleküle sich in beliebigen Quantitäten mit einander verbinden können.

Von den Radikalen der Moleküle, deren Existenz in der Chemie sichergestellt ist, kann die Physik nichts wissen, denn die Radikale liegen nicht in dem Gebiethe der physikalischen Forschungen, da sie nicht einmahl eine physikalische Existenz haben,— und nur in den chemischen Verbindungen bekannt sind, auch vereinigen sich dieselben, wie uns die Chemie lehrt, mit einandern nach ganz anderen Gesetzen als die Moleküle — nämlich nach den chemischen Gesetzen, die man chemische Verwandtschaft (Affinität) nennt.

Wenn wir nun erfahren könnten, worauf diese chemische Affinität beruht; so wären wir, da wir schon die Anziehung kennen, welche die Körpertheilchen einander nähern kann, auch im Stande in unseren Atomen solche Eigenschaften aufzuweisen, aus welchen sowohl die physikalischen als auch die chemischen Verbindungen sich erklären lassen, — leider aber verlässt uns Chemiker hier die Physik, denn aus den Gesetzen derselben vermögen wir auf keinen Fall die chemischen Erscheinungen, d. i. die Verbindungen der Radikale zu erklären. Auch glaube

ich, wie ich es schon mehrere Male zu beweisen versuchte, dass die Physik,— da weder die Radikale noch die Atome Gegenstand der physikalischen Forschungen sein können, — nie im Stande sein wird, die Ursachen der Verbindungen der Radikale mit einander zu erklären.

Aus dem bis nun Gesagten folgt:

1) Dass sowohl die physikalische als die chemische Theilung schlüsslich ihrer Natur nach begränzt ist;

2) Dass die Atome die letzten Theilchen aller Körper sind, die schon unbedingt weder mechanisch noch chemisch getheilt werden können;

3) Dass diese in ihrer Qualität und Quantität untereinander gleich sind;

4) Dass sie Etwas absolut untheilbares in ihrem Wesen thätiges — Kraftkörper — sein müssen;

5) Dass die Atome sammt Radicalen einer ganz anderen Cathegorie angehören, als die Moleküle, sei es der zusammengesetzten oder nicht zusammengesetzten Körper; — jene nämlich vereinigen sich mit einander nur in gewissen, diese aber in beliebigen Verhältnissen;

6) Dass die Atome und Radikale nicht Gegenstände der physikalischen Untersuchungen sind, — ja nicht einmahl eine physikalische Existenz in dem Sinne wie die Moleküle besitzen und sich sogar in den Verbindungen ganz anders verhalten als die Letzteren;

7) Dass die Grundlage der physikalischen Gesetze die Anziehung ist, dagegen die Ursache der chemischen Gesetze bis nun zu unbekannt war;

8) Dass die Physik ihre Gesetze aus den Eigenschaften der Körper, deren letzte Theilchen die Moleküle sind, ableitet;

9) Dass Atome nicht unbedingt diesen für die Moleküle festgesetzten, physikalischen Gesetzen unterliegen müssen, und wie wir es schon wissen, dass wirklich die Radikale, die zu derselben Cathegorie wie die Atome gehören, sich thatsächlich nicht den physikalischen Gesetzen unterziehen lassen;

10) Dass endlich die Chemiker bis zu der Zeit umsonst bemüht waren die Ursache der Verbindungen der Radikale auf Grundlage der heutzutage bekannten physikalischen Gesetze zu erklären;

Da nun die physikalischen Gesetze zur Erklärung der chemischen Erscheinungen nicht ausreichen; so ist es daher recht und billig, wenn wir im Zwecke der Aufklärung der chemischen Verbindungen zu einer Hypothese unsere Zuflucht nehmen, welche vermöchte die bis jetzt unerklärten chemischen und physikalischen Erscheinungen auf eine mit

allen Thatsachen übereinstimmende Weise zu erklären. Diese Hypothese dürfte jedoch mit den in der Physik bekannten Gesetzen in keinem Widerspruche stehen, denn in der Natur wirkt immer und überall eine und dieselbe Kraft, zwar nach den Umständen verschieden, jedoch immer nach gewissen, unabänderlichen Gesetzen.

Nehmen wir nun an, wie wir diess schon vor sieben Jahren gethan haben, dass zu der Wesentlichkeit der Atome die gegenseitige Anziehung und zugleich die rotirende Bewegung derselben gehört und nennen wir diese rotirende Bewegung der Atome kürzehalber — die chemische Rotation — zum Unterschiede von der bekannten physikalischen rotirenden Bewegung, die als zum Wesen der Körper nicht gehörend, einmahl vernichtet nicht mehr von selbst aufleben kann; so lassen sich an diese chemische Hypothese folgende Betrachtungen knüpfen.

Die Anziehung ist in der Physik als eine allgemeine Eigenschaft aller physikalischen Körpertheilchen oder Moleküle bekannt. Da jedoch die chemischen Theilchen oder Radikale sich im Momente der chemischen Verbindung zu einander annähern müssen; so sind wir gezwungen auch den Atomen — als zu derselben Cathegorie wie die Radikale angehörig — die Anziehung zuerkennen. Die chemische Rotation treffen wir in der physikalischen Welt nirgends an, nur die physische rotirende Bewegung, desshalb wäre die Annahme der chemischen Rotation in den physikalischen Körpern ein Unsinn, denn es widerspräche dann den bekannten Gesetzen der Physik. Jedoch die chemische Rotation den Atomen zu erkennen und in weiterer Folge auch den Radikalen, als chemischen Körpertheilchen, welche ganz anderen Gesetzen als die physikalischen Theilchen (Moleküle) unterliegen, — glaube ich, widerspricht nicht im Geringsten den physikalischen Gesetzen, — besonders da die chemische Rotation der Atome wie der Radikale in den Molekülen der Körper, wie wir weiter sehen werden, nicht einmal auftreten kann.

Wir nehmen also in unseren Atomen (Kraftkörpern) zwei Wirkungen (Anziehung und chemische Rotirung) einer und derselben Kraft an, und trachten aus dieser Annahme alle chemischen und physikalischen Thatsachen zu erklären. Die sogenannten physikalischen Kräfte, wie die Wärmekraft, elektrische, magnetische Kraft u. s. w. haben keine selbstständige Existenz. Sie sind nur Eigenschaften bestimmter Körper, durch bestimmte chemische Verbindungen ihrer Theilen oder auch durch mechanische Einwirkungen bestimmter Körper aufeinander hervorgerufen. So z. B. ist auch die Bitterkeit des Chinins nicht in den Eigenschaften

ihrer Elemente zu suchen, denn dieselben Elemente anders chemisch gebunden, geben süsse oder sauere Körper; sondern einzig und allein in der bestimmten chemischen Verbindung bestimmter Radikale. So erlangt auch die Niere ihre eigenthümlichen Eigenschaften erst durch die bestimmte Organisation ihrer Bestandtheile, die den Elementen, aus welchen sie zusammengesetzt ist, nicht zukommt. Es haben also die Eigenschaften der einzelnen Körper, die man gewöhnlich in der Physik Kräfte nennt, keine für sich bestehende Existenz und man kann sie nicht als etwas selbstständiges mit den Körpern verbundenes sich vorstellen. Es ist also Materie und Kraft auch nach dieser Betrachtung nicht als etwas dem Wesen verschiedenes, sondern die Kraft als die Wirkung (Eigenschaft) einer gewissen chemischen Verbindung zu betrachten. Man wird daraus auch einsehen, dass die einzelnen Eigenschaften der Körper nicht die Eigenschaften der Atome sein müssen und dass nur die allgemeinen Eigenschaften aller Körper auch die der Atome sein können. Da nun die Anziehung und die chemische Affinität deren Ursache man bis zu der Zeit nicht kannte, die allgemeinen Eigenschaften aller Körper sind, so kann es uns nicht befremden, wenn wir diese zwei Eigenschaften als zwei Wirkungen der Atome in unserer Hypothese antreffen.

Da wir den Atomen doppelte Wirkung zuerkannt haben, nämlich die Anziehung und die Rotation, welche ihr Wesen ausmachen; so müssen wir auch in Folge weiterer Consequenz annehmen, dass diese Wirkungen complementaer sind, als Wirkungen der durchgehends gleichartigen und durchaus untheilbaren Theilchen.

Nach allen diesen Erörterungen schreiten wir jetzt zur Begriffsbestimmung unserer Atome, aus welchen wir alle uns bekannten Verbindungen erzeugen und die Ursache der uns bekannten chemischen und physikalischen Thatsachen zu erklären trachten werden.

Atome sind die allerletzten chemischen Theilchen aller Körper; untereinander gleich, sowohl der Qualität als der Quantität nach; immer thätig, deren Thätigkeit sich in gegenseitiger Anziehung und zugleich in der Rotation ihrer selbst kundgiebt, und diese ihre Wirkungen sind complementär.

Um nun aus der obigen chemischen Annahme gewisse Gesetze für unsere Atome und Radikale ableiten und solche mit dem Verhalten der Radikale uns bekannter Körper vergleichen zu können, betrachten wir unsere Atome zuerst einzeln und dann in ihrer Wechselwirkung.

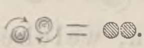
Denken wir uns im Raume die einzelnen Atome ohne gegenseitiger Einwirkung auf einander: so müssen alle Atome mit derselben Geschwindigkeit sich in rotirender Bewegung befinden, da sie alle in ihrer Qualität und Quantität gleich sind

Wenn wir uns aber die Atome in ihrer Wechselwirkung aufeinander vorstellen; so stellt sich uns ihre Kraft in zwei Richtungen wirkend dar; nach Aussen anziehend, nach Innen die rotirende Bewegung verursachend, und diese Wirkungen, wie wir schon wissen, sind complementär. Da nun, wenn eine Kraft in einer Richtung mehr wirkt, ihre Wirkung sich in der Anderen nothwendig verringern muss; so muss auch die Rotationsgeschwindigkeit der Atome in dem Masse, als die Annäherung der Atome gegenseitig zunimmt, abnehmen, denn in diesem Falle vergrössert sich die Wirkung nach Aussen, das ist die Anziehung.

Betrachten wir nun die Folgen, welche erstehen müssen, wenn einzelne Atome sich einander nähern.

a) Welches Resultat erhalten wird, wenn zwei in derselben Richtung rotirende Atome ohne fremde Einflüsse sich selbst überlassen bleiben?

Diese zwei Atome werden sich gegenseitig anziehen und in dem Verhätnisse ihrer Anziehung wird ihre rotirende Bewegung immer schwächer; kommen sie aber bei dieser Annäherung in die Wirkungssphäre ihrer rotirenden Bewegungen, die aufeinander in entgegengesetzter Richtung wirken; so werden, indem sie sich das Gleichgewicht halten, ihre rotirenden Bewegungen gegenseitig aufgehoben, und die Atome bleiben in einer gewissen Spannung ihrer Kräfte neben einander, indem sie einen Körper bilden, welcher andere Eigenschaften besitzt als die Atome, aus denen er entstand:



Die Individualität dieser zwei Atome wird in der Verbindung, wie wir sehen, nicht vernichtet. Die Atome behalten auch in den Verbindungen die ihnen zukommende Kraft, welche ihr Wesen begründet; es zeigen sich nur in Folge der Wechselwirkung der Kräfte andere Erscheinungen. Sobald sich aber diese Atome von einander trennen, treten sie wieder mit ihrer ursprünglicher Rotation auf, denn sie gehört zu ihrem Wesen.

Bei der chemischen Verbindung zweier Atome werden ihre rotirenden Bewegungen, als entgegengesetzt wirkende durch das Gleichgewicht ihrer Kräfte, welche sie veranlasst haben, aufgehoben. Die Anziehung der Atome hingegen bleibt gleich der Summe der Anziehungen

beider Atome. Eine auf diese Art entstandene Verbindung wird keine rotirende Bewegung mehr haben, — sie wird einen physikalischen Theil eines gewissen Körpers bilden und heisst *Molekül*.

Moleküle sind die kleinsten physikalischen Theilchen eines Körpers.

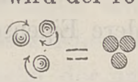
Diese Moleküle können sich vermittelst der Anziehung mit einander in beliebigen Quantitäten verbinden und eine grössere oder kleinere Masse eines Körpers bilden.

Wenn aber bei einem Moleküle, welches aus zwei Atomen besteht, diese Letzteren sich so von einandern entfernen, dass sie ihre Rotationsbewegung erlangen, indem sie sich dennoch von dem Ganzen nicht trennen, d. h. vermittelst der Anziehung noch ein Ganzes bilden, als dann wird dieses Ganze im *Momente der chemischen Verbindung* mit der Geschwindigkeit zweier Atome rotiren, oder anders gesagt: wird in den chemischen Verbindungen die Bedeutung zweier Atome haben,— es wird ein zweiatomiges Radikal sein, was wir grafisch mit dem Zeichen ∞ bezeichnen.

Dasselbe Ganze daher, welches als ein Molekül hervortritt, kann auch als zweiatomiges Radikal in Verbindung sich befinden.

b) Wie werden drei Atome auf einander wirken beim Ausschlusse aller fremden Einflüsse?

Drei in einem Raume befindlichen Atome vereinigen sich nur dann chemisch, wenn sie zur gleichen Zeit zusammenstossen. Die Verbindung aber, die daraus entsteht, wird noch eine gewisse rotirende Bewegung haben müssen, die gleich sein wird der rotirenden Bewegung eines Atoms



Solche Verbindungen, welche noch ihre eigene Rotation besitzen, werden Radikale genannt.

Erörtern wir jetzt, mit welcher Rotationsgeschwindigkeit das neu entstandene Radikal sich bewegen wird.

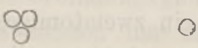
Die Atome schwächen in demselben Masse ihre rotirende Bewegung, in welchem sie sich einander nähern (wie bereits früher gesagt wurde); im Momente ihrer chemischen Verbindung haben sie die geringst mögliche Rotationsgeschwindigkeit, z. B. im obigen Falle wird das neu entstandene Radikal mit dieser Geschwindigkeit rotiren, welche gleich ist der geringsten eines Atoms, und die geringste ist in dem Augenblicke seiner Verbindung. Diese Rotationsgeschwindigkeit eines Radikals ist dann zugleich auch seine grösste, welche es nur im ganz

freien Zustande haben kann, denn sobald ein anderes Radikal oder Atom auf jenes einwirkt, schwächt es seine Rotationsgeschwindigkeit in dem Masse, in dem es sich ihm mehr nähert; bis endlich im Augenblicke ihrer chemischen Verbindung sie die kleinste sein wird.

Hieraus folgt das allgemeine Gesetz: dass die grösste Rotationsgeschwindigkeit eines Radikals der kleinsten eines Atoms entspricht; — die kleinste aber besteht im Momente der chemischen Verbindung.

Ein Radikal aus drei Atomen bestehend, wird mit der Rotationsgeschwindigkeit des *einen* von diesen Atomen sich bewegen und heisst dann ein einatomiges Radikal.

Ein einatomiges Radikal kann sich nicht nur mit einem zweiten einatomigen Radikale, sondern auch mit einem Atome verbinden, denn die Rotationsgeschwindigkeit eines Atoms entspricht genau der Geschwindigkeit der Rotationsbewegung eines einatomigen Radikals im Momente der chemischen Verbindung. Es folgt dies schon aus dem, was oben gesagt wurde, denn ein aus drei Atomen bestehendes Radikal wirkt hier im Raume auf ein Atom:



Ein jedes Atom des Radikals wirkt hier mit seiner ganzen Anziehung auf das im Raume sich befindliche eine Atom, während das Letztere auf alle drei Atome des Radikals zugleich anziehend wirken muss, und daher ist die Anziehung eines einzelnen Atoms im Raume dreimal so gross, als die des Radikals. Da aber von der grösseren oder geringeren Anziehung die Geschwindigkeit der Rotationsbewegung abhängt; so ist es leicht zu begreifen, dass die ursprüngliche Rotationsgeschwindigkeit des einzelnen Atoms viel stärker abnehmen wird, als die des Radikals, und zwar in dem Masse, dass im Momente der chemischen Verbindung ihre Rotationsgeschwindigkeiten sich ausgleichen, d. h. dass die Rotationsgeschwindigkeit des einen Atoms gleich gross der Rotationsgeschwindigkeit des einatomigen Radikals sein wird oder auch wie man sich gewöhnlich ausdrückt: es wird das einatomige Radikal im Momente der chemischen Verbindung denselben Werth haben wie das Atom.

Ein einatomiges Radikal aus drei Atomen bestehend, dessen einzelne Atome sich so weit von einander entfernen, dass sie ihre Rotationsbewegung wieder erlangen, jedoch vom Ganzen sich noch nicht lostrennen, kann ein dreiatomiges Radikal werden, d. h. es wird im Momente der chemischen Verbindung eine solche Rotationsgeschwin-

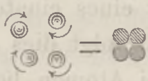
digkeit haben, welche drei einzelne Atome im Momente der chemischen Verbindung zusammenbesitzen.

Hieraus folgt, dass ein dreiatomiges Radikal mit drei einzelnen Atomen oder mit drei einatomigen Radikalen Verbindungen eingehen kann, denn alle diese drei einzelnen Atome, wie auch drei einatomigen Radikale werden im Momente der chemischen Verbindung dieselbe Rotationsgeschwindigkeit, wie ein dreiatomiges Radikal, haben.

Ein einatomiges Radikal bezeichnen wir grafisch mit ○, ein dreiatomiges mit ○○○.

c) Wie werden vier Atome, wenn sie nur allein ohne fremde Einwirkung sich in einem Raume befinden, auf einander wirken?

Vier Atome können sich nur dann chemisch verbinden, wenn sie zu gleicher Zeit sich einandern nähern, denn nur dann können sie ihre rotirende Bewegung gegenseitig aufheben und ein Molekül bilden.



Ein aus vier Atomen bestehendes Molekül kann im Momente der chemischen Verbindung in ein zweiatomiges Radikal ○○ umgewandelt werden, wenn in demselben zwei Atome ihre Rotationsbewegung erlangen, ohne dass sie sich von dem Ganzen lostrennen. Erlangen aber in einem solchen Molekül alle vier Atome ihre rotirende Bewegung, alsdann kann ein vieratomiges Radikal ○○○○ entstehen, d. h. im Momente der chemischen Verbindung kann das aus vier Atomen bestehende Molekül dieselbe Rotationsgeschwindigkeit, wie vier einzelne Atome, besitzen; folglich kann aus einem aus vier Atomen bestehenden Molekül im Momente der chemischen Verbindung ein zwei- oder vieratomiges Radikal werden.

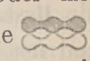
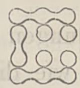
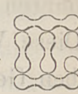
Die Erörterung wie 5, 6 u. s. w. Atome chemisch mit einander sich verbinden, führt uns zu keinen anderen als zu den oben schon angeführten Ergebnissen, die wir hier zusammenstellen wollen:

Erstens: eine chemische Verbindung der 1ten Reihe aus unpaariger Anzahl von Atomen bestehend, bildet ein Radikal, die aus paariger Anzahl entstandene, aber ein Molekül.

Zweitens: die Moleküle können zu Radikalen, aber nur von paariger Atomität, werden.

Drittens: die Radikale unpaariger Atomität, wenn sie dieselbe ändern, behalten immer ihre unpaarige Atomität; so wie die Radikale paariger Atomität bei der Aenderung derselben immer paarig bleiben müssen.

Viertens: die Moleküle können Verbindungen, entstanden aus der unmittelbaren Vereinigung einer paarigen Anzahl von Atomen oder paariger Anzahl von Radikalen, oder auch einer unpaariger Anzahl von Radikalen, jedoch von paariger Atomität, sein.

Fünftens: die Radikale verbinden sich nur nach ihrer Atomität mit einander chemisch, d. i. z. B. ein dreiatomiges Radikal kann sich chemisch nur entweder mit drei einatomigen Radikalen verbinden, indem es eine Verbindung von der Zusammensetzung  bildet; oder mit einem einatomigen und einem zweiatomigen Radikal , oder mit einem dreiatomigen gleichartigen oder verschiedenartigen Radikale , oder aber verbinden sich zwei dreiatomige Radikale mit einem zweiatomigen und mit vier einatomigen Radikalen , dann , ferner  u. s. w.— Kurz gesagt: die Radikale können sich nur in einem bestimmten Verhältnisse verbinden, wobei ihre Rotationsgeschwindigkeiten im Momente der chemischen Verbindung gleich sein müssen.

Sechstens: Moleküle können nur als Radikale sich chemisch verbinden.

Siebentens: die Radikale, wenn sie noch die Rotationsbewegung besitzen, können nicht in freiem Zustande neben Anderen vorhanden sein, ohne mit denselben in chemische Verbindungen einzugehen; ausser dass eine äussere Kraft sie fortwährend in einer gewissen Entfernung von einander erhält.

Die obigen Gesetze haben wir nur aus den Eigenschaften unserer Atome abgeleitet, indem wir sie sowohl einzeln als auch hinsichtlich ihres wechselseitigen Aufeinanderwirkens betrachteten.

Aus den Radikalen der ersten Reihe mussten nach denselben Gesetzen, welche wir bei den Atomen erkannten, Verbindungen der zweiten Reihe u. s. w. entstehen, bis endlich die Verbindungen der ersten Reihe gebildet wurden, zu welchen unsere Grundstoffe gehören. Sie können auch Verbindungen sein, welche von mehreren Reihen herrühren, was jedoch in der Sache nichts ändert.

Es werden nach dem Obigen die Radikale der Verbindungen desto mehr zur Zerlegung geneigt sein, je höher die Reihe ist, zu welcher sie gehören, denn in solchem Falle war ihre Rotationsgeschwindigkeit im Momente der chemischen Verbindung — also ist auch ihre

Spannung in der Verbindung kleiner, als die der Radikale der niederen Reihe. Die chemische Verbindung im Allgemeinen hängt von der gegenseitigen Anziehung der Atome und wechselseitiger Aufhebung der Rotationsbewegung ab, welche in den Verbindungen in die Rotationsspannung übergeht, also von zwei Wirkungen, von welchen die Eine sich mit der Reihe der Verbindung immer vergrössert, während die Andere sich vermindert. Hieraus wird erklärlich, warum wir die Verbindungen der ersten Reihe oder die Grundstoffe bis zu der Zeit nicht zerlegen können, denn wir besitzen bis nun keine solche Kraft, welche die Bestandtheile der Elementradikale so weit von einander trennen und neue Verbindungen mit weniger zusammengesetzten Radikalen geben könnten.

Diese Verbindungen der n^{ten} Reihe (Elemente) verbinden sich nach denselben Gesetzen wie die Atome unter einander und geben Verbindungen der $n + 1^{ten}$ Reihe, diese unter einander chemisch verbunden geben Verbindungen der $n + 2^{ten}$ Reihe u. s. w. Weil sich aber die Radikale jeder Reihe nach denselben Gesetzen verbinden, wie wir bei den Atomen gezeigt haben; so muss in der Eigenschaft der Verbindung, wenigstens der unmittelbar aufeinanderfolgenden Reihen eine gewisse Aehnlichkeit sich zeigen. Und diese ist wirklich sehr auffalend. Wir wissen, dass die chemischen Elemente, also Verbindungen der n^{ten} Reihe sich untereinander verbinden und geben in der $n + 1^{ten}$ Reihe Verbindungen, die wir sauere, basische und indifferente nennen; wir wissen auch, dass einige von diesen Verbindungen in mehreren Modifikationen auftreten, wie z. B. die arsenige Säure. Ganz ein ähnliches Verhalten sehen wir bei den chemischen Elementen; es befinden sich unter ihnen *a)* sauere wie z. B. Chlor, Arsen u. s. w. *b)* basische wie z. B. Kalium, Natrium u. s. w. *c)* indifferente Elemente wie z. B. Wasserstoff. Auch kennen wir Elemente, die in verschiedenen Modifikationen auftreten wie z. B. Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor u. a. m.

Wenn wir weiter unsere Folgerungen, die wir logisch aus den Eigenschaften unserer Atome abgeleitet haben, mit den uns bekannten chemischen Thatsachen vergleichen; so finden wir, dass die Radikale der uns bekannten chemischen Elemente sich in Verbindungen genau so verhalten, wie wir es bei den Atomen angaben.

Um aber dieses mit Thatsachen zu bestättigen, wollen wir die oben festgesetzten Gesetze der Atome mit dem Verhalten der uns bekannten Körper vergleichen.

Aus der Theorie erfahren wir unter Anderen:

1) Dass die Moleküle in Radikale übergehen können, die jedoch immer von paariger Atomität sein müssen. Die chemisch-physikalischen Forschungen beweisen, dass das Molekulargewicht des Quecksilbers, Cadmiums, Aelails u. a. m. wirklich dem Radikalgewichte dieser Körper genau entspricht — und dass diese Körper in den Verbindungen als zweiatomige Radikale auftreten.

2) Dass die Radikale von unpaarer Atomität, wenn sie diese ändern, immer wieder eine unpaare, — bei paarigen aber immer eine paarige annehmen müssen. — Chemische Thatsachen überzeugen uns, dass Phosphor, Antymon, Arsen u. a. m. in Verbindungen wirklich als drei - oder - fünf atomige Radikale auftreten; jedoch niemals als Radikale einer paarigen Atomität. Zinn, Schwefel u. a. m. sind dagegen in den Verbindungen als Radikale von paariger Atomität bekannt, die auch wenn sie ihre Atomität ändern, immer eine paarige Atomität behalten.

3) Dass die Moleküle aus unmittelbarer Vereinigung einer paariger Anzahl der Atome, oder aber aus der chemischen Verbindung einer paaren oder auch unpaaren Zahl der Radikale gebildet sind. — Auch auf dem Gebiethe der chemischen Forschungen sind wir wirklich zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Moleküle des Wasserstoffs die Formel H_2, des Sauerstoffs O_2, des Ozons O_3, des Phosphors im gasigen Zustande P_4 u. d. gl. haben.

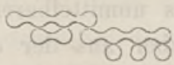
4) Dass die Radikale sich chemisch unter einander nur ihrer Atomität nach verbinden können, und dass das Radikal auch der höchsten Zusammensetzung sich mit dem der geringsten verbinden kann. Die chemischen Erfahrungen lehren, dass in den Verbindungen ein Radikal z. B. des Wasserstoffes (H) auch durch ein sehr hoch zusammengesetztes Radikal vertreten werden kann, wie durch Ammonium (NH_4), Aethyl (C_2H_5) u. d. gl.

Nach dieser meinen Theorie trage ich die Chemie an der krakauer Universität seit dem Jahre 1861 vor. Ich war der Erste, der die unorganischen Verbindungen in Molekular-Formeln durchführte, wobei ich den Typenformeln wenig Rechnung trage, indem unmöglich alle chemischen Verbindungen nach den von den Chemiker willkürlich angenommenen Typen sich bilden können; sondern, wie wir schon aus meiner Theorie wissen, vereinigen sich die Radikale der Elemente nach ihrer Atomität in verschiedenen aber bestimmten Verhältnissen. Meine grafische Bezeichnungsart giebt uns nicht nur ein deutliches Bild von der chemischen Constitution der Verbindung, sondern lässt auch keine

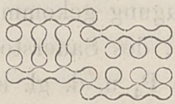
solche Willkühr zu, wie sie bei Aufstellung der Buchstabenformeln besonders in den organischen Verbindungen möglich ist.

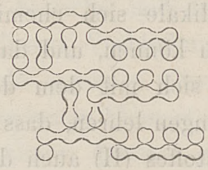
Ich übergehe die Formeln der unorganischen Verbindungen, da sie aus meiner Broschüre: Neue chemische Theorie durchgeführt durch alle unorganischen Verbindungen in allgemeinen Formeln, Krakau 1864, den deutschen Chemikern bekannt sind und will hier nur zeigen, dass die organischen Verbindungen sich ganz nach der Art der unorganischen bilden, und dass meine grafischen Formeln eine deutliche Vorstellung von der Verbindungsweise einzelner Radikale verschaffen, wobei überall der Grund der Verbindung in der Atomität der einzelnen Radikale zu suchen ist.

Ich führe hier nur einige Beispiele aus meiner organischen Chemie an, welche ich den Chemikern zu begutachten überlasse, in wiefern meine Formeln der chemischen Verbindungen ihrer Entstehungsart, wie auch ihren Zersetzungsprodukten und ihren Eigenschaften entsprechen.

Acetoil $CO\frown CH_3 = C_2H_3O =$  (Radikal)

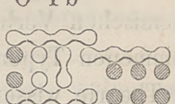
Aldehyd $\left.\begin{matrix}CO\frown CH_3\\ H\end{matrix}\right\} = C_2H_4O =$ 

Metaldehyd $\left.\begin{matrix}CH\frown CH_3\\ CH\frown CH_3\end{matrix}\right\}O_2 = \left.\begin{matrix}C_2H_4\\ C_2H_4\end{matrix}\right\}O_2 =$ 

Paraldehyd $\left.\begin{matrix}C_2H_4\frown O\\ C_2H_4\frown O\end{matrix}\right\}C_2H_4\frown O =$ 

Acraldehyd $\left.\begin{matrix}C_2H_4\frown O\frown C_2H_4\\ C_2H_4\frown O\frown C_2H_4\end{matrix}\right\}O_2$

Diese polymeren Modificationen des Aldehyds sind ganz auf dieselbe Art gebildet, wie die in der unorganischen Chemie, z. B. des Bleioxyds PbO, $\left.\begin{matrix}Pb\\ Pb\end{matrix}\right\}O_2$, $\left.\begin{matrix}Pb\frown O\\ Pb\frown O\end{matrix}\right\}Pb\frown O$, $\left.\begin{matrix}Pb\frown O\frown Pb\\ Pb\frown O\frown Pb\end{matrix}\right\}O_2$

Thialdin $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_2H_4\frown S\\ C_2H_4\frown S\end{matrix}\right\}C_2H_4\\ H\end{matrix}\right\}\overset{\cdots}{N}$ Aethyliden-oxychlorid $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_2H_4\\ C_2H_4\end{matrix}\right\}O\\ Cl_2\end{matrix}\right\} =$ 

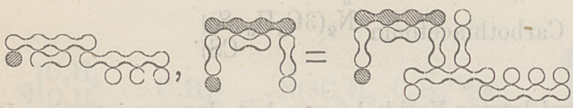
Dialdehydaethylidenchlorid $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_2H_4\frown O\\ C_2H_4\frown O\end{matrix}\right\}C_2H_4\\ Cl_2\end{matrix}\right\} = C_6H_{12}O_2Cl_2$

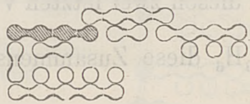
in der unorganischen Chemie kennen wir $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}Pb\\Pb\end{matrix}\right\}O\\Cl_2\end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}Pb^\frown O\\Pb^\frown O\end{matrix}\right\}Pb\\Cl_2\end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}Pb^\frown O^\frown Pb\\Pb^\frown O^\frown Pb\end{matrix}\right\}O\\Cl_2\end{matrix}\right\}$ u. s. w.

$\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_2H_4\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O\\Cl\end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix}C_2H_5\\Na\end{matrix}\right\}O = NaCl$, $\left.\begin{matrix}C_2H_5\\\left.\begin{matrix}C_2H_4\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O\end{matrix}\right\}O.$ Acetal

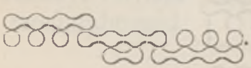
Aldehyd verbindet sich mit sauren schwefligsauren Natron nach der Gleichung:

$$C_2H_4O,\quad \left.\begin{matrix}SO\\H.Na\end{matrix}\right\}O_2 = \left.\begin{matrix}SO\\\left.\begin{matrix}C_2H_4\\H\end{matrix}\right\}O.Na\end{matrix}\right\}O_2$$



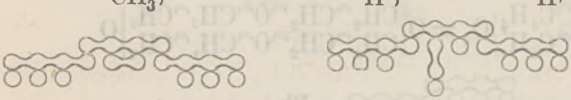
Schwefligsaueres Aldehydammoniak $\left.\begin{matrix}SO^\frown CO^\frown CH_3\\NH_4\end{matrix}\right\}O =$ 

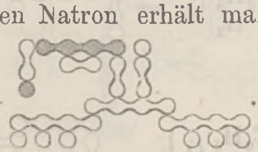
Aceton $C_3H_6O = \left.\begin{matrix}CO^\frown CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\} = CH_3{}^\frown CO^\frown CH_3 = \left.\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\}CO = \left.\begin{matrix}CH_3\\CO\\CH_3\end{matrix}\right\} =$

= . Man sieht, dass eine grafische Formel durch verschiedene Buchstabenformeln ausgedrückt werden kann, die alle einen und denselben Gedanken ausdrücken.

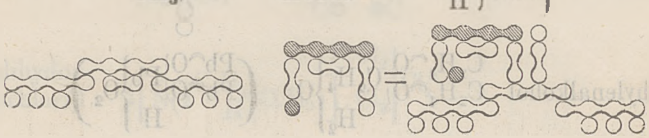
Aceton gibt mit Natriumamalgam ein Pseudopropilalkohol nach der Gleichung:

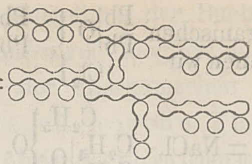
$$\left.\begin{matrix}CO^\frown CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\},\quad H_2 = \left.\begin{matrix}C_3H_7\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}CH_3{}^\frown CH\\H\end{matrix}\right\}O{}^\frown CH_3$$

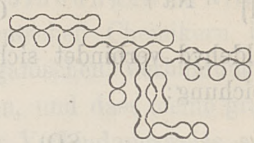


Mit saueren schwefligsaueren Natron erhält man die Verbindung von der Formel $\left.\begin{matrix}SO\\\left.\begin{matrix}C_3H_6\\H\end{matrix}\right\}O.Na\end{matrix}\right\}O_2 =$ .

Nach der Gleichung $\left.\begin{matrix}CO^\frown CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix}SO\\H.Na\end{matrix}\right\}O_2 = \left.\begin{matrix}SO\\\left.\begin{matrix}C_3H_6\\H\end{matrix}\right\}O.Na\end{matrix}\right\}O_2$

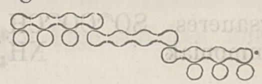


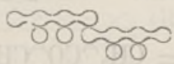
Pinakon $C_6H_{14}O_2 = \left.\begin{array}{l} C_3H_7 \\ C_3H_6 \\ H \end{array}\right\} \begin{array}{l} \\ O \\ \end{array} \Big\} O =$ 

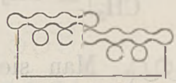
Acetonsäure $CH_3 \frown C\left(OH \cdot \begin{array}{l} CO \\ H \end{array}\Big| O\right) \frown CH_3 =$ 

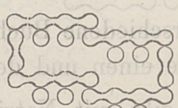
ist eine zweiatomige aber nur einbasische Säure.

Acetonin $\overset{'''}{N}_2 \left\{\begin{array}{l} C_3H_6 \\ C_3H_6 \\ C_3H_6 \end{array}\right.$, Carbothiacetonin $\left.\begin{array}{l} \overset{5}{N}_2(3C_3H_6 . S) \\ CS \end{array}\right\}$.

In diesen zwei letzten Verbindungen hat das zweiatomige Radikal C_3H_6 diese Zusammensetzung .

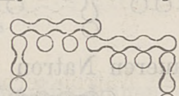
Aethylen $C_2H_4 = CH_2 \frown CH_2 =$  (Radikal)

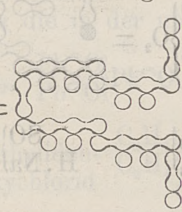
Aethylenoxyd $C_2H_4O = CH_2 \frown CH_2 \frown O =$ 

Diäthylenoxyd $\left.\begin{array}{l} C_2H_4 \\ C_2H_4 \end{array}\right\} O_2 = O \left\{\begin{array}{l} CH_2 \frown CH_2 \\ CH_2 \frown CH_2 \end{array}\right\} O =$ 

Triäthylenoxyd $\left.\begin{array}{l} C_2H_4 \frown O \\ C_2H_4 \frown O \end{array}\right| C_2H_4 \frown O = O \left\{\begin{array}{l} CH_2 \frown CH_2 \frown O \\ CH_2 \frown CH_2 \frown O \end{array}\right\} CH_2 \frown CH_2$

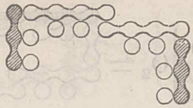
Tetráthylenoxyd $\left.\begin{array}{l} C_2H_4 \frown O \frown C_2H_4 \\ C_2H_4 \frown O \frown C_2H_4 \end{array}\right\} O_2 = O \left\{\begin{array}{l} CH_2 \frown CH_2 \frown O \frown CH_2 \frown CH_2 \\ CH_2 \frown CH_2 \frown O \frown CH_2 \frown CH_2 \end{array}\right\} O$

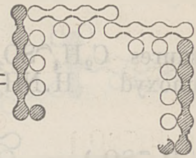
Aethylenalkohol $\left.\begin{array}{l} C_2H_4 \\ H_2 \end{array}\right| O_2 =$  $\left(\begin{array}{l} Pb \\ H_2 \end{array}\Big| O_2\right)$

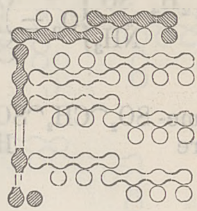
Diäthylenalkohol $\left.\begin{array}{l} C_2H_4 \\ C_2H_4 \\ H_2 \end{array}\right| \begin{array}{l} O \\ \\ \end{array} \Big\} O_2 =$  $\left(\left.\begin{array}{l} Pb \\ Pb \\ H_2 \end{array}\right| \begin{array}{l} O \\ \\ \end{array} \Big\} O_2\right)$

Triäthylenalkohol $\left.\begin{array}{l} C_2H_4 \frown O \\ C_2H_4 \frown O \end{array}\right| \left.\begin{array}{l} C_2H_4 \\ H_2 \end{array}\right\} O_2 \quad \left(\left.\begin{array}{l} Pb \frown O \\ Pb \frown O \end{array}\right| \left.\begin{array}{l} Pb \\ H \end{array}\right\} O_2\right)$

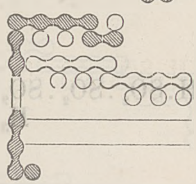
Tetrāthylenalkohol $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_2H_4\frown O\frown C_2H_4\\ C_2H_4\frown O\frown C_2H_4\end{matrix}\right\}O\\ H_2\end{matrix}\right\}O_2 \quad \left(\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}Pb\frown O\frown Pb\\ Pb\frown O\frown Pb\end{matrix}\right\}O\\ H_2\end{matrix}\right\}O_2\right)$

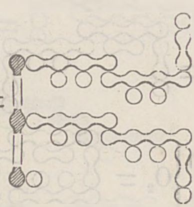
Aethylendiamin $\overset{'''}{N}_2\left\{\begin{matrix}C_2H_4\\ H_2\\ H_2\end{matrix}\right. =$ 

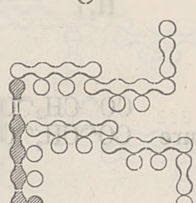
Aethylendiammoniumbromid $\left.\begin{matrix}\overset{5}{N}_2(C_2H_4.H_6)\\ Br_2\end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}\overset{5}{N}H_3\\ NH_3\end{matrix}\right\}C_2H_4\\ Br_2\end{matrix}\right\} =$ 

$\overset{'''}{N}\left\{\begin{matrix}C_2H_5\\ C_2H_5\\ C_2H_5\end{matrix}\right.,\quad \left.\begin{matrix}C_2H_4\\ Br_2\end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix}\overset{5}{N}(3C_2H_5.C_2H_4\frown Br)\\ Br\end{matrix}\right\} =$ 

Triäthylamid — Aethylenbromid — Triäthyl-bromäthylammoniumbromid

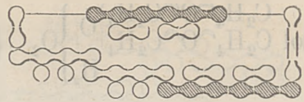
Triäthyl-vinylammoniumbromid $\left.\begin{matrix}\overset{5}{N}(3C_2H_5.C_2H_3\\ Br\end{matrix}\right\} =$ 

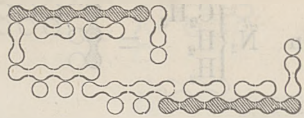
Diäthylen-dihydoramin $\overset{'''}{N}\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_2H_4\\ H\end{matrix}\right\}O\\ \left.\begin{matrix}C_2H_4\\ H\end{matrix}\right\}O\\ H\end{matrix}\right. =$ 

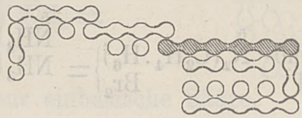
Diäthylen-dihydorammoniumchlorid $\left.\begin{matrix}\overset{5}{N}(2\left.\begin{matrix}C_2H_4\\ H\end{matrix}\right\}O.H_2)\\ Cl\end{matrix}\right\} =$ 

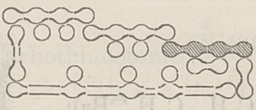
Kalium-platinchlorid $\left.\begin{matrix}PtCl_2\\ K_2.Cl_2\end{matrix}\right\}\overset{'''}{Cl_2} =$ 

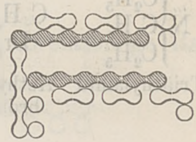
Diäthylen-dihydoraminplatinchlorid $\left.\begin{matrix}PtCl_2\\ 2\left[\overset{5}{N}(2\left.\begin{matrix}C_2H_4\\ H\end{matrix}\right\}O.H_2)\right].Cl_2\end{matrix}\right\}\overset{'''}{Cl_2}$

Carbylsulfat $\left.\begin{matrix} SO_2 \\ C_2H_4 \frown SO_2 \end{matrix}\right\} O_2 =$ 

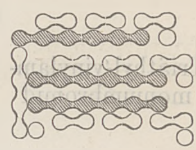
Aethionsäure $\left.\begin{matrix} \left.\begin{matrix} SO_2 \\ C_2H_4 \frown SO_2 \end{matrix}\right\} O \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2 =$ 

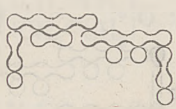
Isäthionsaures Ammoniumoxyd $\left.\begin{matrix} C_2H_4 \frown SO_2 \\ H.NH_4 \end{matrix}\right\} O_2 =$ 

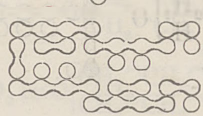
Taurin $\left.\begin{matrix} C_2H_4 \frown SO \\ \overset{5}{N}H_3 \end{matrix}\right\} O_2 =$ 

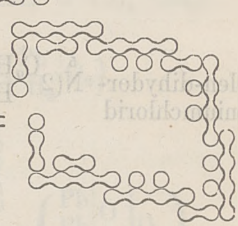
Disulphome-tholsäure $\left.\begin{matrix} SO_2 \frown CH_2 \frown SO_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2 = \left.\begin{matrix} C \frown (H_2 . SO_2 . SO_2) \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2 =$ 

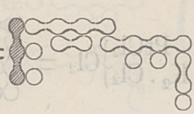
Methintrisulfonsäure

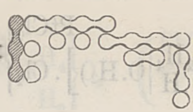
$C \frown (H.3 \left.\begin{matrix} SO_2 \\ H \end{matrix}\right\} O) = \left.\begin{matrix} C \frown (H . SO_2 . SO_2 . SO_2) \\ H_3 \end{matrix}\right\} O_3 = C \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} SO_2 \\ H \end{matrix}\right\} O \\ \left.\begin{matrix} SO_2 \\ H \end{matrix}\right\} O \\ \left.\begin{matrix} SO_2 \\ H \end{matrix}\right\} O \\ H \end{matrix}\right. =$ 

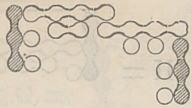
Glycolsäure $\left.\begin{matrix} CO \frown CH_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2 =$ 

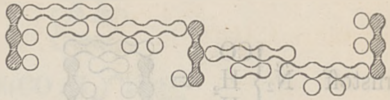
Diglycolsäure zweiatomig und einbasisch $\left.\begin{matrix} \left.\begin{matrix} CO \frown CH_2 \\ CO \frown CH_2 \end{matrix}\right\} O \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2 =$ 

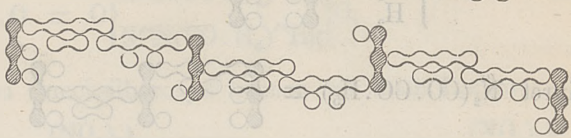
Diglycoläthylensäure $\left.\begin{matrix} \left.\begin{matrix} CO \frown CH_2 \frown O \\ CO \frown CH_2 \frown O \end{matrix}\right\} C_2H_4 \\ H_2 \end{matrix}\right\} O_2 =$ 

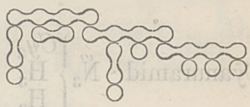
Glycolaminsäure $\overset{'''}{N} \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} CO \frown CH_2 \\ H \end{matrix}\right\} O \\ H \\ H \end{matrix}\right. =$ 

Glycocoll $\overset{'''}{N} \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} CO \frown CH_2 \\ H \end{matrix}\right\} O \\ H \\ H \end{matrix}\right. =$ 

Glycolamid $\overset{'''}{N}_2 \left\{ \begin{matrix} CO\frown CH_2 \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix} \right. =$ 

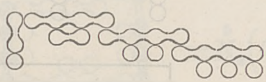
Glycolbiuret $\overset{'''}{N}_3[2(CO\frown CH_2).H_5] =$ 

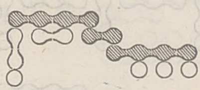
$\overset{'''}{N}_4[3(CO\frown CH_2).H_6] =$ 

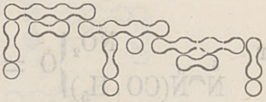
Milchsäure $\left. \begin{matrix} CO\frown CH\frown CH_3 \\ H_2 \end{matrix} \right\} O_2 = \left. \begin{matrix} \left. \begin{matrix} CO\frown CH \\ H \end{matrix} \right| \begin{matrix} \frown CH_3 \\ O \end{matrix} \\ H \end{matrix} \right\} O =$ 

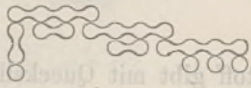
Fleischmilchsäure $\left. \begin{matrix} CO\frown CH_2\frown CH_2 \\ H_2 \end{matrix} \right\} O_2 =$ 

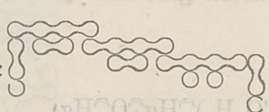
Malonsäure $\left. \begin{matrix} CO\frown CH_2\frown CO \\ H_2 \end{matrix} \right\} O_2 =$ 

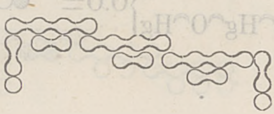
Propionsäure $\left. \begin{matrix} CO\frown CH_2\frown CH_3 \\ H \end{matrix} \right\} O =$ 

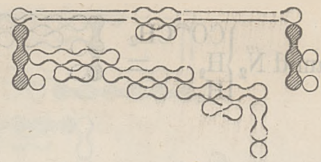
Acrylsäure $\left. \begin{matrix} CO\frown \overset{''}{C}\frown CH_3 \\ H \end{matrix} \right\} O =$ 

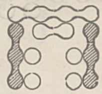
Tartronsäure $\left. \begin{matrix} \left. \begin{matrix} CO\frown CH\frown CO \\ H \end{matrix} \right\} O \\ H_2 \end{matrix} \right\} O_2 =$ 

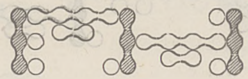
Brenztraubensäure $\left. \begin{matrix} CO\frown CO\frown CH_3 \\ H \end{matrix} \right\} O =$ 

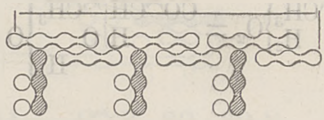
Carbacetoxylsäure $\left. \begin{matrix} \left. \begin{matrix} CO\frown CO\frown CH_2 \\ H \end{matrix} \right\} O \\ H \end{matrix} \right\} O =$ 

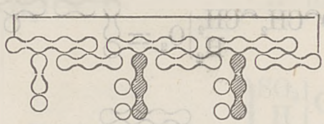
Mesoxalsäure $\left. \begin{matrix} CO\frown CO\frown CO \\ H_2 \end{matrix} \right\} O_2 =$ 

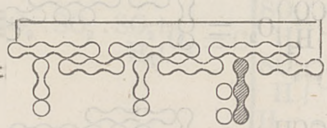
Aloxansäure $\overset{\prime\prime\prime}{N}_2\left\{\begin{matrix}CO \\ CO\frown CO\frown CO \\ H_2 \qquad\qquad H\end{matrix}\right\}O.H =$ 

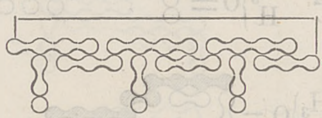
Harnstoff $\overset{\prime\prime\prime}{N}_2\left\{\begin{matrix}CO \\ H_2 \\ H_2\end{matrix}\right. =$ 

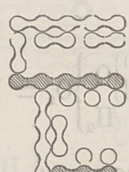
Biuret $\overset{\prime\prime\prime}{N}_2(CO.CO.H_5) =$ 

Cyanuramid $\overset{\prime\prime\prime}{N}_3\left\{\begin{matrix}Cy_3 \\ H_3 \\ H_3\end{matrix}\right. =$ 

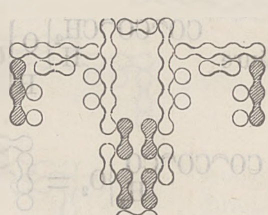
Ammelin $N_4\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}Cy_3 \\ H\end{matrix}\right\}O \\ H_2 \\ H_2\end{matrix}\right. =$ 

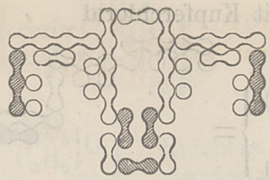
Ammelid $N\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}Cy_3 \\ H_2\end{matrix}\right\}O_2 \\ H_2\end{matrix}\right. =$ 

Cyanursäure $\left.\begin{matrix}Cy_3 \\ H_3\end{matrix}\right\}O_3 =$ 

Salpetersaurer Harnstoff $\left.\begin{matrix}NO_2 \\ \overset{5}{N}\frown\overset{\prime\prime\prime}{N}(CO.H_5)\end{matrix}\right\}O =$ 

Harnstoff gibt mit Quecksilber drei Verbindungen:

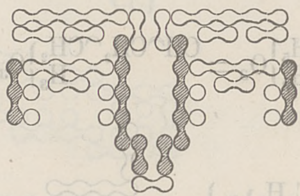
a) $\left.\begin{matrix}\overset{5}{N}\frown\overset{\prime\prime\prime}{N}(CO.H_4)\frown Hg\frown O\frown Hg \\ \overset{5}{N}\frown\overset{\prime\prime\prime}{N}(CO.H_4)\frown Hg\frown O\frown Hg\end{matrix}\right\}O.O =$ 

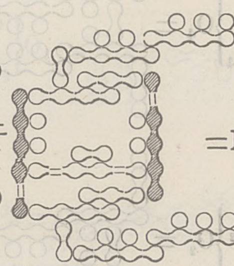
b) $\left.\begin{array}{l}\overset{5}{N}\frown\overset{'''}{N}(CO.H_4)\frown Hg\frown O\\ \overset{5}{N}\frown\overset{'''}{N}(CO.H_4)\frown Hg\frown O\end{array}\right\}Hg.O =$ 

c) $\left.\begin{array}{l}\overset{5}{N}\frown\overset{'''}{N}(CO.H_4)\frown Hg\\ \overset{5}{N}\frown\overset{'''}{N}(CO.H_4)\frown Hg\end{array}\right\}O.O = O\left\{\begin{array}{l}\overset{5}{N}\frown N(CO.H_4)\frown Hg\\ N\frown N(CO.H_4)\frown Hg\end{array}\right\}O.$

Mit salpetersauren Quecksilberoxyd kennen wir nach Liebig:

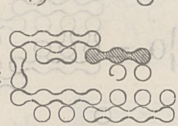
A) $\left.\begin{array}{l}(NO_2)_2\\ \left.\begin{array}{l}\overset{5}{N}\frown\overset{'''}{N}(CO.H_4)\frown Hg\frown O\frown Hg\\ N\frown N(CO.H_4)\frown Hg\frown O\frown Hg\end{array}\right\}O\end{array}\right\}O_2$ *B)* $\left.\begin{array}{l}(NO_2)_2\\ \left.\begin{array}{l}\overset{5}{N}\frown\overset{'''}{N}(CO.H_4)\frown Hg\frown O\\ N\frown N(CO.H_4)\frown Hg\frown O\end{array}\right\}Hg\end{array}\right\}O_2$

C) $\left.\begin{array}{l}(NO_2)_2\\ \left.\begin{array}{l}\overset{5}{N}\frown\overset{'''}{N}(CO.H_4)\frown Hg\\ \overset{5}{N}\frown\overset{'''}{N}(CO.H_4)\frown Hg\end{array}\right\}O\end{array}\right\}O_2 =$ 

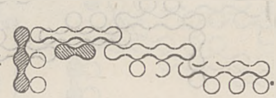
$\overset{'''}{N_2}\left\{\begin{array}{l}CO\\ H_2\\ H_2\end{array}\right.$, $2\left.\begin{array}{l}CN\\ C_2H_5\end{array}\right\}O = \overset{5}{N_2}\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}\overset{'''}{CN}\\ C_2H_5\end{array}\right\}O\\ CO\\ H_4\\ \left.\begin{array}{l}\overset{'''}{CN}\\ C_2H_5\end{array}\right\}O\end{array}\right.$ =  $= \overset{5}{N_2}\left(CO.H_4.2\left.\begin{array}{l}\overset{'''}{CN}\\ C_2H_5\end{array}\right\}O\right)$

Harnstoff — Cyansaueres Aethyloxyd

Allophansäure $\overset{'''}{N_2}\left\{\begin{array}{l}CO\\ \left.\begin{array}{l}H.CO\\ H_2 \quad H\end{array}\right\}O\end{array}\right. =$ 

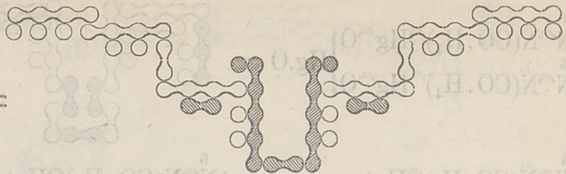
Uretan $N\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}CO\\ C_2H_5\end{array}\right\}O\\ H\\ H\end{array}\right. = \left.\begin{array}{l}CO\frown NH_2\\ C_2H_5\end{array}\right\}O =$ 

Xanthogensäure (Aethyldisulpho-carbonsäure) $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}CS\\ C_2H_5\end{array}\right\}O\\ H\end{array}\right\}S =$ 

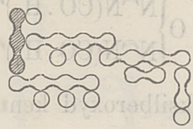
Xanthogenamid $\overset{'''}{N}\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}CS\\ C_2H_5\end{array}\right\}O\\ H\\ H\end{array}\right. =$ 

Sie giebt mit Kupferchlorid

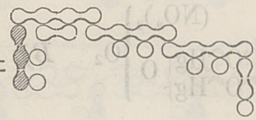
$$\left.\begin{matrix}\overset{5}{N}\left(\left.\begin{matrix}CS\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O.H_2\right)\\\overset{5}{N}\left(\left.\begin{matrix}CS\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O.H_2\right)\end{matrix}\right\}Cu \left.\begin{matrix}\\ \\ Cl_2\end{matrix}\right\} =$$



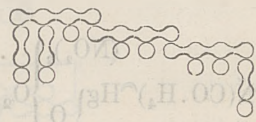
$$\text{Sarkosyn } N\left\{\begin{matrix}H\\CH_2\frown\left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O\\CH_3\end{matrix}\right. =$$



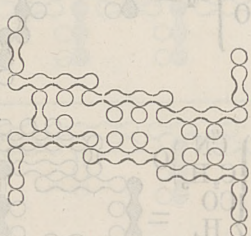
$$\text{Alanin } N\left\{\begin{matrix}CO\frown CH_2\frown \left.\begin{matrix}CH_2\\H\end{matrix}\right\}O\\H\\H\end{matrix}\right. =$$



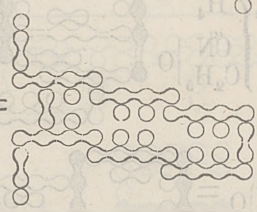
$$\text{Glycerin} \quad \left.\begin{matrix}C_3H_5\\H_3\end{matrix}\right\}O_3 = \left.\begin{matrix}CH\frown CH_2\frown CH_2\\H_3\end{matrix}\right\}O_3 =$$



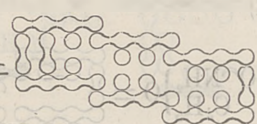
$$\text{Pyroglycerin } \left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_3H_5\\C_3H_5\end{matrix}\right\}O\\H_4\end{matrix}\right\}O_4 =$$



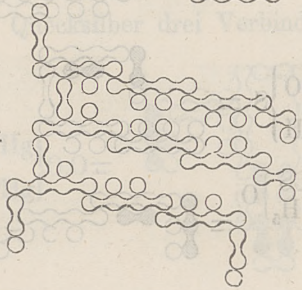
$$\text{Metaglycerin } \left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_3H_5\\C_3H_5\end{matrix}\right\}O_2\\H_2\end{matrix}\right\}O_2 =$$



$$\text{Glycerinäther} \quad \left.\begin{matrix}C_3H_5\\C_3H_5\end{matrix}\right\}O_3 =$$

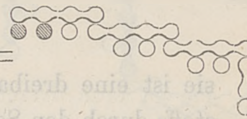


$$\begin{matrix}\text{Triglycerin}\\\text{5basisch}\end{matrix} \left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C_3H_5\\C_3H_5\\C_3H_5\end{matrix}\right\}O_2\\H_5\end{matrix}\right\}O_5 =$$

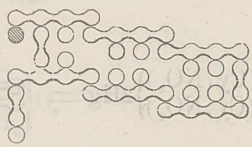


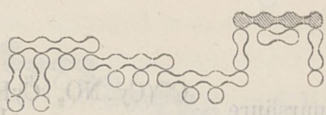
Triglycerin 3basisch $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O_3\\H_3\end{array}\right\}O_3$, Triglycerin einbasisch $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O_4\\H\end{array}\right\}O.$

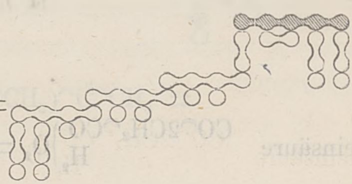
Trichlorhydrin $\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\Cl_3\end{array}\right\}$, Tetrachlorhydrin $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O\\Cl_4\end{array}\right\}$, Epichlorhydrin $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O_2\\Cl_2\end{array}\right\}$

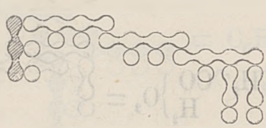
Chlorhydrin $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\H_2\end{array}\right\}O_2\\Cl\end{array}\right\}$, Dichlorhydrin $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\H\end{array}\right\}O\\Cl_2\end{array}\right\} =$ 

$\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O\\H_3\end{array}\right\}O_3\\Cl\end{array}\right\}$, $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O\\H_2\end{array}\right\}O_2\\Cl_2\end{array}\right\}$, $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O\\H\end{array}\right\}O\\Cl_3\end{array}\right\}$.

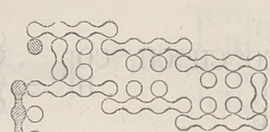
Jodhydrin $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O_2\\H\end{array}\right\}O\\J\end{array}\right\} =$ 

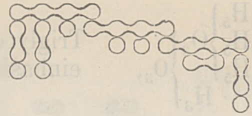
Glycerinmonoschweflige Säure $H.\left.\begin{array}{l}SO\\\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\H_2\end{array}\right\}O_2\end{array}\right\}O_2 =$ 

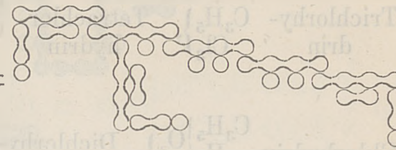
Glycerinphosphorsäure $H_2.\left.\begin{array}{l}PO\\\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\H_2\end{array}\right\}O_2\end{array}\right\}O_3 =$ 

Glycerylamin $N\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\H_2\end{array}\right\}O_2\\H\\H\end{array}\right. =$ 

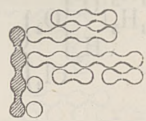
Bromwasserstoffsaures Glycerylamin $\left.\begin{array}{l}\overset{5}{N}\left(\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\H_2\end{array}\right\}O_2.H_3\right)\\Br\end{array}\right\} =$ 

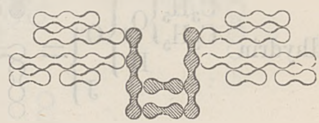
Hemichlorhydramid $\left.\begin{array}{l}N\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}C_3H_5\\C_3H_5\end{array}\right\}O_2\\H_2\end{array}\right.\\Cl\end{array}\right\} =$ 

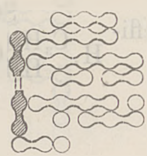
Glycerinsäure $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}CO\frown CH_2\frown CH\\ H_2\end{matrix}\right\}O_2\\ H\end{matrix}\right\}O =$ 

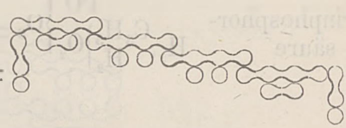
Karballylsäure $\left.\begin{matrix}CO\frown C(H.CO)\frown 2CH_2\frown CO\\ H_3\end{matrix}\right\}O_3 =$ 

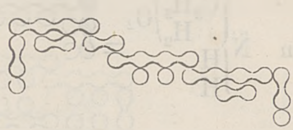
sie ist eine dreibasische Säure, weil in ihr drei Atome Waserstoffs durch den Sauerstoff mit Säureradikal (CO) verbunden sind.

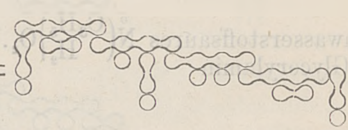
Knallsäure $C\frown(Cy.NO_2 . H_2) = C\left\{\begin{matrix}Cy\\ NO_2\\ H_2\end{matrix}\right. =$ 

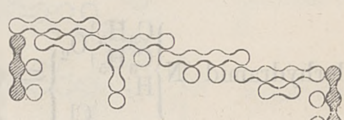
Knallsaueres Quecksilber $\left.\begin{matrix}C\frown(Cy.NO_2)\\ C\frown(Cy.NO_2)\end{matrix}\right\}2Hg =$ 

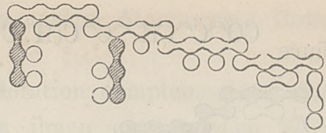
Fulminursäure $\left.\begin{matrix}C\frown(Cy.NO_2.\overset{'''}{C}yH_2)\\ H\end{matrix}\right\}O =$ 

Bernsteinsäure $\left.\begin{matrix}CO\frown 2CH_2\frown CO\\ H_2\end{matrix}\right\}O_2 =$ 

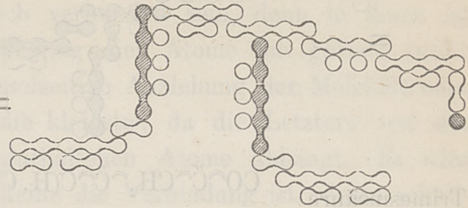
Fumarsäure $\left.\begin{matrix}CO\frown \overset{''}{C}\frown CH_2\frown CO\\ H_2\end{matrix}\right\}O_2 =$ 

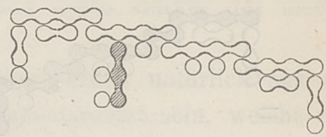
Aepfelsäure $\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}CO\frown CH\frown CH_2\frown CO\\ H\end{matrix}\right\}O\\ H_2\end{matrix}\right\}O_2 =$ 

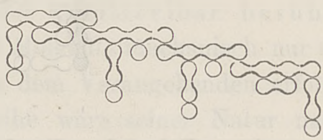
Malamid $N_2\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}CO\frown CH\frown CH_2\frown CO\\ H\end{matrix}\right\}O\\ H_2\\ H_2\end{matrix}\right. =$ 

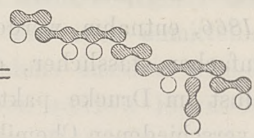
Asparagin $N_2\left\{\begin{array}{l} CO\frown CH\frown CH_2\frown CO \\ H_2 \\ H_2 \end{array}\right. \begin{array}{r} \\ H \end{array}\Big\}O =$ 

Salpetersäueres Asparaginkalium

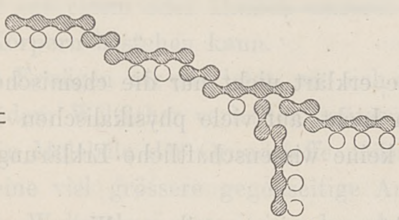
$\overset{5}{N_2}\left(\begin{array}{l} CO\frown CH\frown CH_2\frown CO \\ \qquad\qquad\qquad\quad K \end{array}\Big\}O\,.\,H_6\right)\begin{array}{c}(NO_2)_2\\ \end{array}\Big\}O_2 =$ 

Asparaginsäure $N\left\{\begin{array}{l} CO\frown CH\frown CH_2\frown CO \\ H \qquad\qquad\qquad\quad H_2 \\ H \end{array}\right\}O_2 =$ 

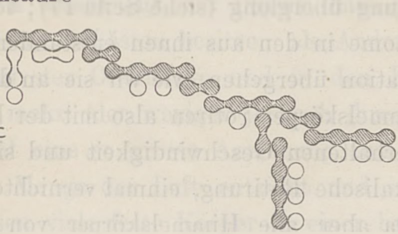
Weinsäure $\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l} CO\frown 2CH\frown CO \\ \qquad\qquad\quad H_2 \end{array}\right\}O_2 \\ \qquad\qquad\qquad H_2 \end{array}\right\}O_2 =$ 

Benzol $\ddot{C}H\frown CH_2\frown\ddot{C}\frown C(H.\ddot{C}H)\frown\ddot{C}H =$  $= C_6H_6$

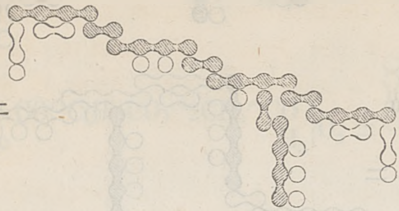
Mesitylen $CH_3\frown\ddot{C}\frown CH_2\frown\ddot{C}\frown C(H.\ddot{C}\frown CH_3)\frown\ddot{C}\frown CH_3 =$

$=$  $= C_6H_3\left\{\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{array}\right.$

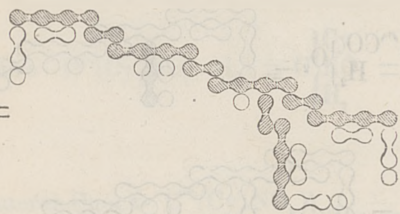
Mesitilensäure $\left.\begin{array}{l} CO\frown\ddot{C}\frown CH_2\frown\ddot{C}\frown C(H.\ddot{C}\frown CH_3)\frown\ddot{C}\frown CH_3 \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad H \end{array}\right\}O =$

$=$  $= C_6H_3\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} CO \\ H \end{array}\right\}O \\ CH_3 \\ CH_3 \end{array}\right.$

Uvitinsäure $\left.\begin{matrix}CO^\frown\ddot{C}^\frown CH.^\frown\ddot{C}^\frown C(H.\ddot{C}^\frown CH_3)^\frown\ddot{C}^\frown CO\\ H_2\end{matrix}\right\}O_2 =$

$=$  $= C_6H_3\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O\\ \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O\\ CH_3\end{matrix}\right.$

Trimesinsäure $\left.\begin{matrix}CO^\frown\ddot{C}^\frown CH_2{}^\frown\ddot{C}^\frown C(H.\ddot{C}^\frown CO)^\frown\ddot{C}^\frown CO\\ H_3\end{matrix}\right\}O_3 =$

$=$  $= C_6H_3\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O\\ \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O\\ \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O\end{matrix}\right.$

Diese wenigen Beispiele, die ich meinem Werke: *Chemija organiczna, Kraków 1866*, entnahm, werden hinlänglich beweisen, dass meine Formeln viel einfacher, fasslicher, den bekannten Thatsachen entsprechender und selbst im Drucke paktischer sind, als die Formeln, die heutzutage von verschiedenen Chemikern nach der Typentheorie zusammengestellt werden.

Meine chemische Theorie erklärt nicht nur die chemischen Thatsachen, sondern sie wirft auch Licht auf viele physikalischen Erscheinungen, die bis zu der Zeit keine wissenschaftliche Erklärung gefunden hatten.

1) Da wir bei unseren Atomen eine zu ihrem Wesen gehörende Rotationsbewegung annahmen, die bei chemischen Verbindungen zu Molekülen in eine Rotationsspannung übergieng (siehe Seite 17); so musste die chemische Rotation der Atome in den aus ihnen entstandenen Körpern in eine physikalische Rotation übergehen, wie wir sie an den Himmelskörpern antreffen. Die Himmelskörper rotiren also mit der bei ihrer Entstehung aus den Atomen erhaltenen Geschwindigkeit und sie kann, wie jede erhaltene oder physikalische Rotirung, einmal vernichtet, nicht mehr von selbst entstehen. Da aber alle Himmelskörper von Westen

nach Osten rotiren, so mussten auch unsere Atome eine Rotirung in derselben Richtung haben.

2) Da die Anziehung und die Rotation complementäre Wirkungen der Atome sind; so müssen die aus ihnen entstandenen Körper der 1ten Reihe am stärksten chemisch verbunden sein, denn in ihnen ist die Spannung der Rotationsbewegung der Atome die grösste (siehe Seite 21), dagegen ist die wechselseitige Anziehung der Moleküle oder deren mechanische Verbindung die kleinste; da die Letztere von der Anzahl der in einem Molekül enthaltenen Atome abhängt. Es wird also in dem Masse, je höherer Reihe die Verbindung ist, desto schwächer deren chemischer Zusammenhang und desto stärker der mechanische sein.

3) Die Verbindungen der 1ten Reihe werden natürlich aus den Molekülen der geringsten Atomzahl zusammengesetzt sein, welche sich mittelst der Anziehung mit einander unmittelbar berühren müssen, und Körper erzeugen, deren Moleküle mechanisch nur schwach mit einander verbunden sind, was aus dem Vorangehenden erfolgt.

So ein Körper der 1ten Reihe wäre seiner Natur nach äusserst elastisch, in seinen Theilchen sehr leicht bewegbar, denn die einzelnen Moleküle wären nur sehr schwach und zwar unmittelbar mit einander verbunden, und desshalb zur Annahme äusserst schnellen und kurzen Vibrationen fähig. Ein Körper von solchen Eigenschaften entspricht allen Bedingungen, welche wir vom Weltaether fordern. Die Körper der 1ten Reihe werden nach unserer Theorie den Weltaether bilden, welcher aus einem oder ähnlich unserer athmosferischen Luft aus mehreren Körpern bestehen kann.

4) Erwägen wir nun jetzt, wie sich die Moleküle uns bekannter Körper zu dem Weltäther verhalten müssen.

Die Moleküle der Grundstoffe müssen als Verbindungen der n^{ten} Reihe eine viel grössere gegenseitige Anziehung besitzen als die Moleküle des Weltaethers unter einander, denn die Ersteren sind aus einer viel grösserer Anzahl ursprünglicher Atome zusammengesetzt.

Wir wissen aus der Physik, dass die Moleküle einiger Körper eine grössere Adhäsion besitzen als Anderer, so z. B. verdichten sich die Gase auf der Oberfläche und in den Poren der festen und flüssigen Körper mehr oder weniger je nach ihrer Beschaffenheit; das Chlorcalcium hat eine so grosse Anziehung zum Wasser, dass es in einer sehr grossen Menge der Luft entzieht und in derselben zerfliesst; so auch zerfliessen viele feste Körper in einer beliebigen Menge Wasser zu ei-

ner gleichförmigen Lösung. Diese genau bekannten Erscheinungen kann man nicht anders erklären als nur durch eine grössere Anziehung der verschiedenartigen Moleküle zu einander; so z. B. können die Moleküle des Kochsalzes ihrer Natur nach eine nach und nach grössere Anzahl der Moleküle des Wassers an sich ziehen — sich mit ihnen umgeben, wobei die Moleküle des Kochsalzes von einander sich immer weiter entfernen und sogar bei gewisser Entfernung ganz ihre gegenseitige Anziehung verlieren, bis sie sich im Wasser völlig auflösen (zertheilen) müssen. Es haben also unter gewissen Umständen die ungleichartigen Moleküle eine viel grössere Anziehung als die gleichartigen untereinander.

Diese und ähnliche Erscheinungen erklären hinlänglich, wie sich Moleküle uns bekannter Körper gegenüber denen des Weltaether verhalten: so lösen sich die Moleküle einiger Körper im Weltäther genau in derselben Art auf, wie das Kochsalz im Wasser; andere verbinden sich nur unter gewissen Bedingungen mit einer gewissen Anzahl der Aether-Moleküle und geben flüssige Körper; noch andere aber können sich mechanisch mit einer noch kleineren Anzahl der Aether-Moleküle verbinden — sich damit umhüllen, und geben feste Körper. Dies geschieht in der Art: dass im 1ten Falle die Anziehung der Moleküle z. B. des Sauerstoffs zu den Molekülen des Aethers so gross wird, dass diese sich in einer grösseren Anzahl um die Molekülen des Sauerstoffes sammeln und dadurch entfernen sie die Moleküle des Sauerstoffs von einander so weit, dass diese endlich die gegenseitige Anziehung ganz verlieren und der Sauerstoff zertheilt sich im Aether gänzlich — einen gasigen Körper bildend. Im zweiten Falle können die Moleküle eines Körpers z. B. des Wassers bei gewissen Verhältnissen nur eine solche Anzahl von Aethermolekülen an sich ziehen, dass die Anziehung der einzelnen Moleküle des Wassers in einer gewissen Entfernung mehr weniger bis nahe zur Null herabsinkt und das Wasser einen flüssigen Zustand darstellt. Endlich im 3ten Falle, wenn Moleküle eines Körpers z. B. des Eisens, unter bestimmten Umständen nur eine solche Anzahl der Aether-Moleküle an sich ziehen, dass dadurch die einzelnen Eisen-Moleküle von einander nur so weit entfernt werden, dass ihre gegenseitige Anziehung nicht vernichtet wird; entsteht ein mehr oder weniger fester Körper.

Auf diese Art lässt sich der gasartige, flüssige und feste Zustand der Körper erklären; zugleich die Ursache angeben, warum Moleküle der Körper nicht unmittelbar mit einander vereinigt sind. Man wird daraus auch leicht begreifen, dass bei einer grösseren Beweglichkeit

der Aethertheilchen (Wärme) die gleichartigen Moleküle der Körper leichter durch Anlagerung der grösseren Aetherschichte von einander entfernt; bei einer ruhigerer Beschaffenheit der Aethertheilen (Kälte) dieselben in Folge ihrer Anziehung sich einander wieder mehr nähern werden. Es wird durch meine Theorie vieles in der Physik erklärt, ohne dass man genöthigt ist in den Molekülen zugleich die Anziehung und Abstössung anzunehmen, was dem menschlichen Denken nicht zu sagen kann.

der Aetherhüllchen (Wärme) die gleichartigen Moleküle der Körper gleichsam durch Aufsaugung der grösseren Aetherhülle von einander entfernt; bei seiner ruhigeren Beschaffenheit der Aetherhüllen ziehen dieselben in Folge ihrer Anziehung sich einander wieder mehr nähern. Es wird durch meine Theorie vieles in der Physik erklärt, ohne dass man genöthigt ist in den Molekülen zugleich die Anziehung und Abstossung anzunehmen, was dem menschlichen Denken geradezu sagen kann.